

549628

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2004 年10 月14 日 (14.10.2004)

PCT

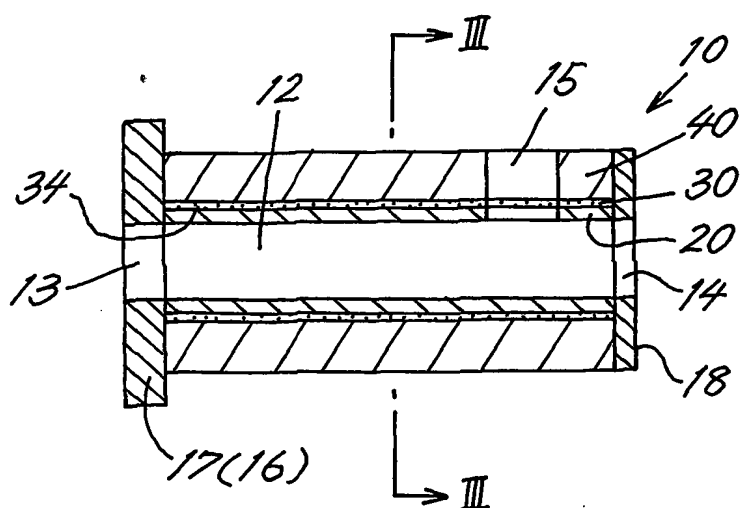
(10) 国際公開番号  
WO 2004/087351 A1

- (51) 国際特許分類<sup>7</sup>: B22D 17/20 (74) 代理人: 丸山 敏之 (MARUYAMA, Toshiyuki); 〒535-0003 大阪府 大阪市 旭区中宮 4 丁目 1 O-1 2 Osaka (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2003/003895
- (22) 国際出願日: 2003 年3 月27 日 (27.03.2003) (81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社クボタ (KUBOTA CORPORATION) [JP/JP]; 〒556-0012 大阪府 大阪市 浪速区敷津東一丁目 2 番 4 7 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 蒲 隆弘 (KABA, Takahiro) [JP/JP]; 〒658-0032 兵庫県 神戸市 東灘区向洋町中二丁目 1 番地 2 1 4 号 3 2 1 号室 Hyogo (JP). 松越 淳 (FUNAKOSHI, Jun) [JP/JP]; 〒565-0832 大阪府 吹田市 五月が丘南 7 番地 1 7 号 8 0 3 号室 Osaka (JP).
- (84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:  
— 国際調査報告書

[続葉有]

(54) Title: HEAT INSULATION PLUNGER SLEEVE FOR DIE CASTING MACHINE

(54) 発明の名称: ダイカストマシン用断熱プランジャースリーブ



(57) Abstract: A heat insulation plunger sleeve for a die casting machine exhibiting excellent heat insulation/thermal insulation performance and excellent stability as a structural member and capable of sustaining stabilized pressure casting operation by suppressing temperature drop of non-ferrous metal molten metal as much as possible. The heat insulation plunger sleeve for a die casting machine comprises a first metal layer of highly heat resistant metal on the inner circumferential side, a second metal layer on the outer circumferential side, and a ceramics layer formed between the first and second metal layers, wherein the ceramics layer is formed of ceramics powder compacted to have a relative density of 50%-90% and/or ceramics fibers.

(57) 要約: 断熱保温性及び構造部材としての安定性にすぐれ、非鉄金属溶湯の温度降下を可及的に抑制し、安定した加圧鑄造操業を維持することのできるダイカストマシン用断熱プランジャースリーブを提供する。本発明のダイカストマシン用断熱プランジャースリーブは、内周側に耐熱性にすぐれる金属からなる第1金属層、外周側に第2金属層を具え、第1金属層と第2金属層との間にセラミックス層が形成されており、セラミックス層を、相対密度50%以上90%以下に圧密化したセラミックス粉末及び／又はセラミックス繊維から形成した。

WO 2004/087351 A1



2文字コード及び他の略語については、定期発行される  
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語  
のガイダンスノート」を参照。

## 明細書

## ダイカストマシン用断熱プランジャースリーブ

技術分野

本発明は、ダイカストマシンによる非鉄金属製品の鑄造に用いられる断熱プランジャースリーブに関するものである。

背景技術

ダイカストマシンを用いた非鉄金属製品の鑄造は、アルミニウム合金やマグネシウム合金等の非鉄金属溶湯をプランジャースリーブを介して、金型のキャビティに加圧注入することにより行なわれる。

図 1 に示すように、ダイカストマシン用プランジャースリーブ(「ショットスリーブ」とも呼ばれる) (10) は、ダイカスト用の金型 (80) に取り付けられて使用される。金型 (80) は、プランジャースリーブ (10) が取り付けられる固定型 (82) と、該固定型 (82) に着脱可能な可動型 (図示せず) から構成される。

プランジャースリーブ (10) は、中空円筒状であり、中空部 (12) は、金型 (80) に取り付けられる固定側基端が金型 (80) の内部と連通する出湯口 (13) となっており、先端側がプランジャーチップ (70) が進入する開口部 (14) となっている。

プランジャースリーブ (10) の先端側周面には、非鉄金属溶湯をプランジャースリーブ (10) 内に注入する給湯口 (15) が開設されている。

また、プランジャースリーブ (10) の基端側には、固定型 (82) にプランジャースリーブ (10) を取り付けるためのフランジの如き接続手段 (16) が形成されている。

金型 (80) にプランジャースリーブ (10) を接続し、プランジャーチップ (70) を開口部 (14) から少し進入させた状態で、給湯口 (15) から非鉄金属溶湯を注入し、プランジャーチップ (70) を金型側に向けて押圧することにより、金型 (80) の内部に非鉄金属溶湯が圧入され、射出鑄造が行なわれる。

プランジャースリーブ (10) には、供給された非鉄金属溶湯を金型内に圧入するために、金属溶湯に対する腐食抵抗性、耐熱衝撃性、プランジャーチップ (70) に対する摺動性、その摺動に対する摩擦抵抗性等が要求される。プランジャースリーブ (10) には、これら物性を具備する材料として、SKD 61 に代表される合金工具鋼 (J I S - G 4 4 0 4) が用いられている。

しかしながら、上記鑄造操業において、プランジャースリーブ (10) に非鉄金属溶湯を供給した際に、非鉄金属溶湯の温度降下が大きいと、鑄造製品に湯境いや湯回り不良等の欠陥が生じ、鑄造品質の安定確保が困難となる。また、非鉄金属溶湯の温度降下により、プランジャースリーブ (10) の内面で非鉄金属溶湯が凝固し、プランジャーチップ (70) が摩耗して耐用寿命に悪影響を与えたり、凝固片が鑄造製品に混入し品質が劣化するという問題がある。

このような非鉄金属溶湯の温度降下の原因の一つに、プランジャースリーブ (10) の熱伝導率が高いこと (SKD 61 合金工具鋼の熱伝導率：約  $34 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ ) が挙げられる。

プランジャースリーブ (10) による非鉄金属溶湯の温度降下を抑制するために、図 7 に示すように、プランジャースリーブ (10) の金属層 (90) (92) 中に、セラミックス焼結層 (94) を設けたものが考案されている。セラミックス焼結層 (94) を設けることにより、プランジャースリーブ (10) の断熱性が向上する。

図 7 のプランジャースリーブ (10) は、円筒状に形成した内側金属層 (90) の外周に、セラミックス焼結層 (94) を形成するセラミックス焼結体の筒を、半筒に分割した状態で嵌めて環状とし、さらにその外周に、半筒に分割した外側金属体を嵌めて形成される。

しかしながら、上記プランジャースリーブ (10) は、金属層 (90) (92) とセラミックス焼結層 (94) との熱膨張率が異なるから、非鉄金属合金溶湯をプランジャースリーブ (10) の内部に注入したときに、金属層 (90) とセラミックス焼結層 (94) との間にクラックや割れ、剥離等を生ずることがある。

#### 発明の開示

本発明の目的は、断熱保温性及び構造部材としての安定性にすぐれ、非鉄金属溶湯の温度降下を可及的に抑制し、安定した加圧鑄造操作を維持することのできるダイカストマシン用断熱プランジャースリーブを提供することである。

上記目的を達成するために、本発明のダイカストマシン用断熱プランジャースリーブは、内周側に耐熱性にすぐれる金属からなる第 1 金属層、外周側に第 2 金属層を具え、第 1 金属層と第 2 金属層との間にセラミックス層が形成されており、セラミックス層は、相対密度 50 % 以上 90 % 以下に圧密化したセラミックス粉末及び／又はセラミックス繊維から形成したものである。

第 1 金属層と第 2 金属との間にセラミックス粉末及び／又はセラミックス繊維を圧密化したセラミックス層を介在させることにより、卓抜した断熱性を示す。セラミックスの低熱伝導性を利用した従来の焼結セラミックス層による断熱効果は、セラミックス層の厚さに依存し、所望の断熱効果を得るには、セラミックス層を厚くする必要があった。しかし

ながら、本発明のように、セラミックス層をセラミックス粉末及び／又はセラミックス繊維で焼結することなく圧密化して形成することにより、セラミックス層の層厚から予測される効果を大きく越える熱遮断性能を示す。この熱遮断性能は、セラミックス粉末又はセラミックス繊維を焼結することなく圧密化したため断熱領域が形成されること、及び、セラミックス層と第1金属層、第2金属層との界面熱抵抗が著しく高いためと考えられる。層境界における界面熱抵抗が著しく高いから、セラミックス層が2 mm以下、さらには1 mm以下の極めて薄い層厚であっても、卓抜した断熱性を示すと考えられる。

#### 図面の簡単な説明

図1は、ダイカストマシン用プランジャースリーブの使用状態を示す説明図である。

図2は、本発明のダイカストマシン用断熱プランジャースリーブの軸方向に沿う断面図である。

図3は、図2の線III-IIIに沿う断面図である。

図4は、本発明のダイカストマシン用断熱プランジャースリーブの製造方法の一例を示す説明図である。

図5は、本発明の異なる実施例を示す断面図である。

図6は、測定試料の断面図である。

図7は、従来のダイカストマシン用プランジャースリーブの断面図である。

#### 発明を実施するための最良の形態

本発明のダイカストマシン用断熱プランジャースリーブ(10)は、スリーブ中に、相対密度50%以上90%以下に圧密化したセラミックス粉

末及び／又はセラミックス繊維からなるセラミックス層 (30) を設けたことを特徴とするものである。なお、相対密度とは、セラミックス層の密度とセラミックス層を構成するセラミックスの真密度の比率として定義される。

プランジャースリーブ (10) は、図 2 及び図 3 に示すように、内周側に耐熱性にすぐれる金属からなる第 1 金属層 (20)、該第 1 金属層 (20) の外周に相対密度 50 % 以上 90 % 以下に圧密化したセラミックス粉末及び／又はセラミックス繊維からなるセラミックス層 (30)、該セラミックス層 (30) の外周に第 1 金属層 (20) と同種又は異種金属からなる第 2 金属層 (40) を同心円状に積層して形成される。

なお、以下では、セラミックス層 (30) が単層構造の実施例について説明するが、図 5 に示すように、セラミックス層 (30) を複数構造にすることもできる。

第 1 金属層 (20) は、非鉄金属溶湯に対する腐食抵抗性を有し、耐熱性及び耐摩耗性にすぐれる金属材料を用いることが望ましく、金属溶湯と接する内面側は窒化処理を施すことが望ましい。例えば、重量％にて、C : 0.32 ~ 0.42 %、Si : 0.8 ~ 1.2 %、Mn : 0.5 % 以下、Cr : 4.5 ~ 5.5 %、Mo : 1.0 ~ 1.6 %、V : 0.5 ~ 1.2 %、残部実質的に Fe である合金や、C : 0.4 ~ 0.5 %、Si : 0.15 ~ 0.5 %、Cr : 1.3 ~ 1.7 %、Mo : 0.15 ~ 0.3 %、Al : 0.7 ~ 1.2 %、残部実質的に Fe である窒化しやすい合金、C : 0.73 ~ 0.83 %、Si : 0.15 ~ 0.35 %、Cr : 3.8 ~ 4.5 %、W : 17.0 ~ 19.0 %、V : 0.8 ~ 1.5 %、残部実質的に Fe であるハイス鋼、その他、C : 0.4 ~ 0.7 %、Si : 0.5 ~ 2.0 %、Mn : 0.5 % 以下、Cr : 4.0 ~ 6.0 %、W : 10.0 ~ 15.0 %、V : 0.5 ~ 1.0 %、残部実質的に Fe であるセミハイス鋼等を挙げることがで

きる。また、第1金属層(20)は、チタン又はチタン合金のマトリックスに炭化チタンが分散相として混在した複合組織を有する焼結金属を使用することもできる。この焼結金属として、チタン(Ti)をマトリックスとし、これに20～30面積%を占める炭化チタン(TiC)が混在したTi-TiC系複合焼結金属や、Ti-Mo合金(Mo含有量20～35重量%)をマトリックスとし、これに20～30面積%を占める炭化チタン(TiC)が混在したTi合金-TiC系複合焼結金属が挙げられる。

第1金属層(20)の層厚は、後記するように、所定の機械強度が保持される範囲内で薄く設計することが有利である。ブランジャースリーブ(10)の全肉厚及び中空部(12)の孔径に応じて、約3～15mm、望ましくは約3～10mmの範囲で決定することが望ましい。

セラミックス層(30)は、セラミックス粉末又はセラミックス繊維を圧密化して構成される。セラミックス材料として、酸化物、窒化物、硼化物、炭化物、ケイ化物セラミックスを例示でき、例えば、 $Al_2O_3$ 、 $Al_2O_3-SiO_2$ 、 $ZrO_2$ 、 $SiO_2$ 、 $Si_3N_4$ 、BN、 $TiB_2$ 、 $SiC$ 、及び、 $MoSi_2$ からなる群から選択される少なくとも一種の材料を用いることができる。複数種類を用いる場合、単なる混合でもよいし、複合化したものでもよい。セラミックス粉末の平均粒径は $0.5\mu m\sim 100\mu m$ が望ましく、セラミックス繊維は、直径 $1\mu m\sim 20\mu m$ 、長さ $10\mu m\sim 30mm$ が望ましい。セラミックス繊維は、不織布状に加工したものでもよい。

セラミックス層(30)の層厚は、所定の断熱効果を得る上で、 $0.1mm$ 以上とすることが好ましい。しかし、あまり厚くすると、積層構造の安定性を損なうおそれがあるので、 $2mm$ 以下であることが好適であり、 $1mm$ 以下とすることが望ましい。さらに、 $0.5mm$ 以下とすることがより望ましい。このように層厚を薄くし、且つ、粉末状又は繊維状のセ



ラミックス材料を焼結することなく圧密化することにより、セラミックス層(30)は、プランジャースリーブ(10)の製造時や使用時に生ずる金属層(20)(40)の熱膨張や熱収縮に追従して変形するので、セラミックス層(30)が熱応力吸収緩和層として作用する。積層構造の堅牢性を確保しつつ所定の断熱効果を得るために、セラミックス層(30)の相対密度は50%以上90%以下とすることが適当であり、70%以上90%以下とすることが望ましい。

第2金属層(40)は、第1金属層(20)と同種のものを用いることができるが、直接非鉄金属溶湯に接しないから非鉄金属溶湯に対する腐食抵抗性は要求されない。また、第2金属層(40)は、セラミックス層(30)により断熱されているため、第1金属層(20)のように高い耐熱性は要求されず、また、第1金属層(20)のようにプランジャーチップ(70)が摺動するわけではないので、耐摩耗性も要求されない。従って、S45C等の機械構造用炭素鋼(JIS-G4051)やSS400等の一般構造用鋼材(JIS-G3101)等を適宜使用すればよい。

第2金属層(40)の層厚は、所定の機械強度が保持される範囲で適宜調整すればよく、プランジャースリーブ(10)の全肉厚及び中空部(12)の孔径に応じて、約10～50mm、望ましくは約15～40mmの範囲で決定することが好ましい。

プランジャースリーブ(10)の製造方法について一例を挙げて説明する。プランジャースリーブ(10)は、図4に示すように、第1金属層(20)を構成する第1円筒体(22)の外周に、内径が第1円筒体(22)の外径よりも大きい第2金属層(40)を構成する第2円筒体(42)を同心円状に配備し、第1円筒体(22)と第2円筒体(42)との間の環状空隙(32)にセラミックス粉末及び／又はセラミックス繊維を充填し、第1円筒体(22)を内側から及び第2円筒体(42)の外側から押圧する向きの加工荷重を含む熱間静水圧

加圧(H I P)、熱間押出成形、冷間等方圧加圧成形等の加圧成形加工を行なう。これにより、円筒体(22)(42)間のセラミックス粉末及び／又は繊維は、円筒体(22)(42)に押圧されて圧密化したセラミックス層(30)を形成する。セラミックス層(30)は、焼結されたセラミックスとは異なり、加圧成形加工における円筒体(22)(42)の膨張、収縮に追従するから、セラミックス層(20)は波形の形状となる。また、加圧成形加工をH I Pで行なった場合には、セラミックス層(30)と第1金属層(20)との層境界に密着性の低い未接合の層(34)が形成され、この層(34)は界面熱抵抗が著しく高いことから、断熱性が著しく向上することが確認されている。

加圧成形加工を施した後、所定長さに切断し、図2に示すように、両端面を端板(17)(18)等で閉塞すればよい。一方の端板(17)は、金型(80)への接続手段(16)としてフランジ状に形成することができる。端板(17)(18)を取り付けた後、給湯口(15)の開設等、適宜機械加工を施して、プランジャースリーブ(10)が得られる。

上記では、第1金属層(20)、セラミックス層(30)及び第2金属層(40)の3層構造からなるプランジャースリーブ(10)について説明したが、図5に示すように、第2金属層(40)を複数層(41)(41)とし、各金属層(41)(41)間に相対密度50%以上90%以下のセラミックス粉末及び／又はセラミックス繊維からなるセラミックス層(30)を設けた構造とすることもできる。セラミックス層(30)(30)の層数は、要求される断熱性等の条件によって適宜決定すればよい。

なお、セラミックス層(30)(30)どうしの間隔も適宜決定すればよいが、第1金属層(20)の厚さを越えない間隔とすることが望ましい。

### <実施例1>

本発明のプランジャースリーブ(10)の断熱性を調べるために、セラミ

ックス層の厚さを変えた5種の平板状の測定試料(S)を作製し、熱伝導率測定試験を行なった。また、セラミックス粉末に変えてセラミックス焼結板を収容した比較試料(S')を作製し、同様に熱伝導率測定試験を行った。

測定試料(S 1乃至S 5)は、図6に示すように、第2金属層(40)と同じ材料からなる基層(52)に凹部(54)を形成し、セラミックス繊維(56)を充填し、第1金属層(20)と同じ材料からなる表層(58)を被せて、HIP処理を施した。比較試料S'は基層(52)及び表層(58)との間にセラミックス焼結板を挟んで表層(58)側から冷間で加圧を施して作製した。

試料及び試験の各条件を以下に示す。

・測定試料

試料サイズ：直径50mm、厚さ19mm、表面層厚3mm

セラミックス層の層厚：S 1 = 0.2mm、S 2 = 0.3mm、S 3 = 0.5mm、S 4 = 0.9mm、S 5 = 1.5mm、比較試料S 1は厚さ6mmのセラミック焼結板

表層材料…重量%にてC : 0.37%、Si : 1.0%、Mn : 0.4%、Cr : 5.0%、Mo : 1.25%、V : 1.0%、残部実質的にFe (熱伝導率34W/m・K)

基層材料…引張強度42kg/mm<sup>2</sup>のSS400 (熱伝導率59W/m・K)

セラミックス材料…Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Si<sub>2</sub>繊維

・熱伝導率測定試験条件

測定方法…温度傾斜法

測定方向…試料厚さ方向(表層側を高温側に設定)

測定温度…34~45℃

測定端温度差…7.9~8.25℃(単位面積当りの熱流：約14kW/

m<sup>2</sup>)

試料圧着圧力：約 7 2 k P a (装置－試料界面は高熱伝導性グリース使用)

・測定結果

試料全体(全肉厚)と熱伝導率( $\alpha$ )の測定値、及びその測定値( $\alpha$ )と試料構成材料の熱伝導率とからフーリエの法則に従って算出される内側層域の見かけの熱伝導率( $\alpha_1$ )を表 1 に示す。

表 1

	表層(第 1 金属層) の熱伝導率( $\alpha_1$ )	試料(全肉厚)の 熱伝導率( $\alpha$ )
試料 S 1	3.4 × 1 0	1 1.6
試料 S 2	3.0 × 1 0	9.3
試料 S 3	2.8 × 1 0	8.3
試料 S 4	2.6 × 1 0	7.7
試料 S 5	2.3 × 1 0	6.8
試料 S'	2.8 × 1 0	8.3

単位：W/m・K

表 1 に示すように、測定試料(S)の全体の熱伝導率及び表層には、試料を形成する第 1 金属層(20)の熱伝導率(3.4 W/m・K)に比べて著しく低くなっていることがわかる。また、厚さ 6 mm のセラミックス焼結板を用いた比較試料 S' とほぼ同等の熱伝導率を達成できたことがわかる。

なお、セラミックス層(30)を省略し、表層(58)と基層(52)との接触界面の全体を完全に拡散接合した試料(表層 3 mm、基層 1.6 mm、全肉厚 1.9 mm)の場合、試料全体の熱伝導率をフーリエの法則に従って求めると、約 52.9 W/m・K である。これを上記表 1 の熱伝導率の測定値( $\alpha$ )と比較すると、セラミックス層(30)による熱遮断効果が極めて大き

いことがわかる。

なお、供試試料 S 1 乃至 S 5 は、セラミックス層 (30) と第 1 金属層 (20) との間に形成される層 (34) 及びセラミックス層 (30) を挟む界面全体の熱遮断性の均質性も高く、円周方向及び軸方向における偏熱と、該偏熱による歪が少ないことも確認した。

## ＜実施例 2＞

セラミックス層 (30) の厚さを変えて、図 2 及び図 3 に示す形状のプランジャースリーブ (10) を H I P により作製し、セラミックス層 (30) の厚さの違いによる第 1 金属層 (20) の内面状態を観察し評価した。なお、使用した金属及びセラミックス材料は、実施例 1 と同じである。

プランジャースリーブ (10) の寸法及び H I P の条件を以下に示す。

第 1 金属層 (20) : 内径 1 5 0 m m 、厚さ 7 m m

セラミックス層 (30) : 厚さ 1 m m 、2 m m 及び 3 m m

第 2 金属層 (40) : 外径 2 6 0 m m

プランジャースリーブ (10) の全長 : 1 0 0 0 m m

H I P 条件 : 1 1 0 0 気圧、9 5 0 ℃

作製されたプランジャースリーブ (10) について、第 1 金属層 (30) の内面を観察したところ、以下のような結果が得られた。

表 2

セラミックス層の厚さ	第 1 金属層の内面状態	評価
1 m m	真円	◎
2 m m	ほぼ真円	○
3 m m	若干の凹みあり	△

表 2 を参照すると、セラミックス層 (30) の厚さが薄い場合には (2 m m

以下)、セラミックス層 (30) が全体的に均一に圧縮を受け、第 1 金属層 (20) の内面が真円又はほぼ真円を維持するのに対し、セラミックス層 (30) の厚さが 3 mm の場合には、局部的に応力が集中し、第 1 金属層 (20) に凹みが生じてしまうことがわかる。なお、第 1 金属層 (20) に凹みが生じた場合には、真円にするために別途機械加工を施せばよい。

上記より、製造の点からセラミックス層 (30) の厚さは 2 mm 以下とすることが望ましく、1 mm 以下がより望ましいことがわかる。

### <実施例 3>

厚さが 2 mm のセラミックス層 (30) を有する本発明のプランジャースリーブ (10) と、相対密度 98%、厚さ 6 mm のセラミックス焼結体 (94) (図 7 参照) を有する比較プランジャースリーブを作製し、両プランジャースリーブに 680℃ の ADC12 (A1 合金) 溶湯を注入して実铸造を行なった。

その結果、本発明のプランジャースリーブ (10) は、30000 回 (ショット) の铸造を行なってもプランジャースリーブ (10) の第 1 金属層 (20) の内面の真円度は保たれた。これは、セラミックス層 (30) が焼結ではなく圧密化されたものであるため、溶湯注入によって第 1 金属層 (20) が熱膨張しても、セラミックス層 (30) により応力が緩和されるためである。

一方、比較ショットスリーブは、200 ショットでセラミックス焼結体 (94) に割れが生じ、第 1 金属層 (90) の真円度が低下し、铸造不能となった。具体的には、プランジャーチップ (70) が動かなくなった。この原因は、溶湯を供給したときに生ずるセラミックス焼結体 (94) と第 1 金属層 (90) との熱膨張差によるものである。

上記より、本発明のセラミックス層 (30) を有するプランジャースリーブ (10) は、セラミックス焼結体 (94) を用いたプランジャースリーブに比

べて、すぐれた耐久性を有することがわかる。

#### 産業上の利用可能性

以上のように、本発明は、断熱保温性及び構造部材としての安定性にすぐれ、非鉄金属溶湯の温度降下を可及的に抑制し、安定した加圧鑄造操業を維持することができるダイカストマシン用断熱プランジャースリーブとして有用である。

## 請 求 の 範 囲

1. 中空円筒体の基端に金型(80)と連通可能な出湯口(13)と金型(80)に連繋可能な接続手段(16)を具え、先端にプランジャーチップ(70)が挿入される開口部(14)を有し、周面に金属溶湯を注入する給湯口(15)とを具えたダイカストマシン用プランジャースリーブにおいて、  
プランジャースリーブは、内周側に耐熱性にすぐれる金属からなる第1金属層(20)、外周側に第2金属層(40)を具え、第1金属層(20)と第2金属層(40)との間にセラミックス層(30)が形成されており、  
セラミックス層(30)は、相対密度50%以上90%以下に圧密化したセラミックス粉末及び／又はセラミックス繊維からなることを特徴とするダイカストマシン用断熱プランジャースリーブ。
2. 第2金属層(40)は、複数の金属層(41)(41)から形成され、各金属層(41)(41)の間には、相対密度50%以上90%以下に圧密化したセラミックス粉末及び／又はセラミックス繊維からなるセラミックス層(30)が介在している請求項1に記載のダイカストマシン用断熱プランジャースリーブ。
3. セラミックス層(30)の厚さは、2mm以下である請求項1又は請求項2に記載のダイカストマシン用断熱プランジャースリーブ。
4. 第1金属層(20)の厚さは、3～15mmである請求項1又は請求項2に記載のダイカストマシン用断熱プランジャースリーブ。
5. 第1金属層(20)は、重量%にて、C：0.32～0.42%、Si：0.8～1.2%、Mn：0.5%以下、Cr：4.5～5.5%、Mo：1.0～1.6%、V：0.5～1.2%、残部実質的にFeである請求項1又は請求項2に記載のダイカストマシン用断熱プランジャースリーブ。



6. セラミックス層(30)は、 $Al_2O_3$ 、 $Al_2O_3-SiO_2$ 、 $ZrO_2$ 、 $SiO_2$ 、 $Si_3N_4$ 、BN、 $TiB_2$ 、 $SiC$ 、及び、 $MoSi_2$ からなる群から選択される少なくとも一種の粉末又は繊維である請求項1又は請求項2に記載のダイカストマシン用断熱プランジャースリーブ。

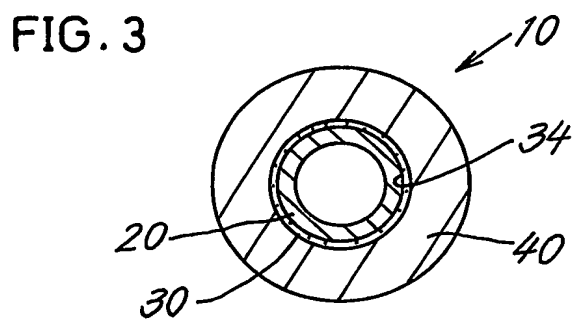
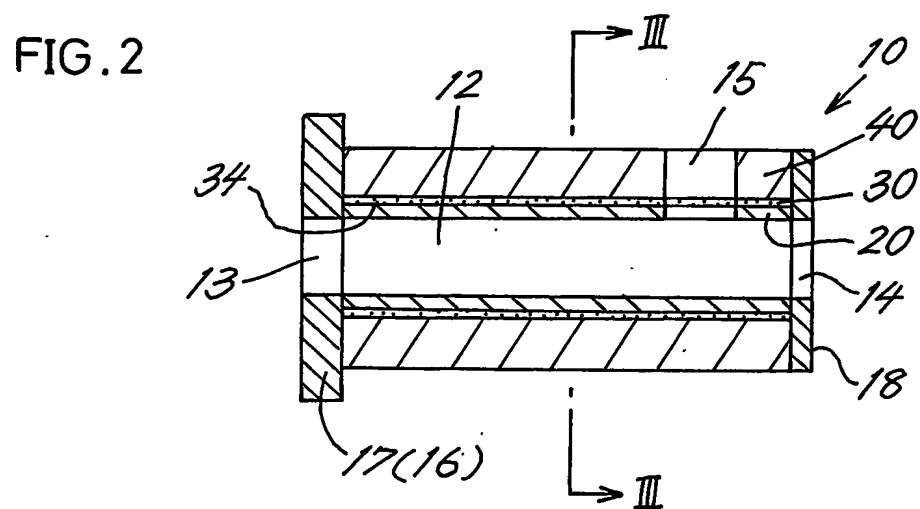
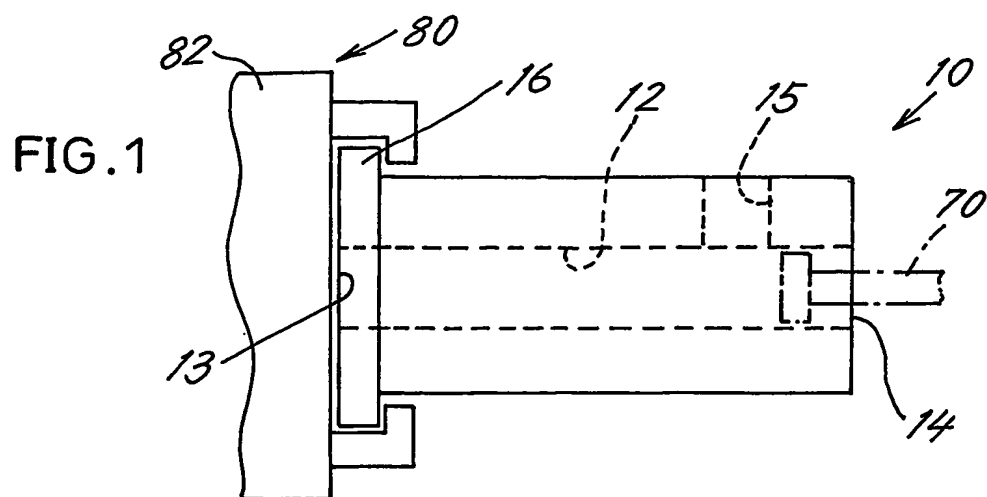


FIG. 4

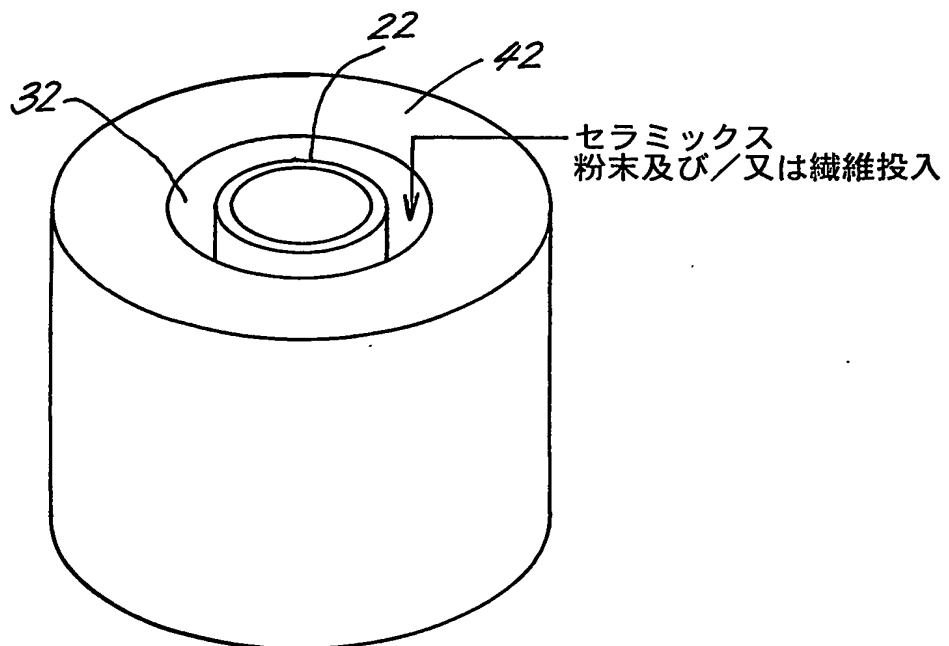


FIG. 5

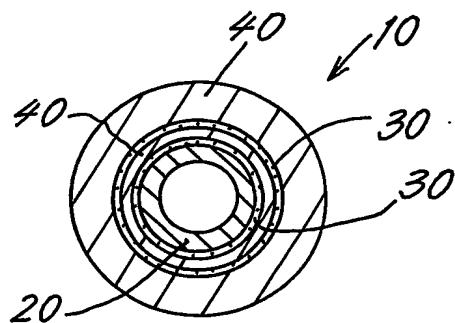


FIG 6

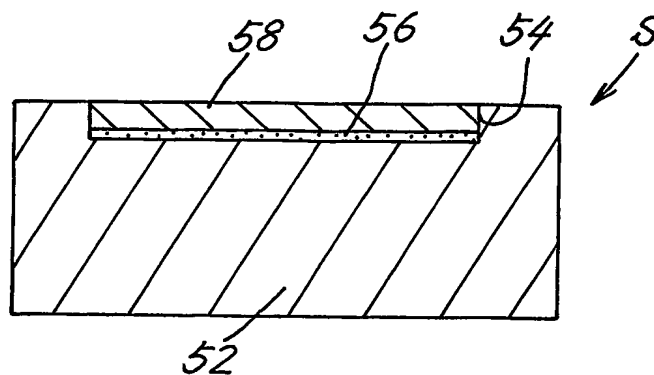
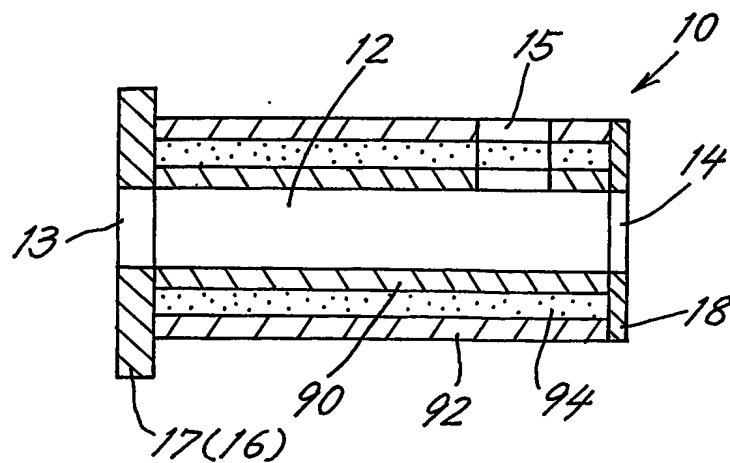


FIG. 7



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/03895

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl<sup>7</sup> B22D17/20

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> B22D17/20

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 51579/1986 (Laid-open No. 165056/1987) (Nichias Corp.), 20 October, 1987 (20.10.87), Page 3, lines 12 to 20; Fig. 1 (Family: none)	1-6
A	JP 7-232255 A (Hitachi Koki Co., Ltd.), 05 September, 1995 (05.09.95), Par. Nos. [0005], [0007]; Fig. 1 (Family: none)	1-6



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention  
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone  
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art  
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
30 June, 2003 (30.06.03)

Date of mailing of the international search report  
15 July, 2003 (15.07.03)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/03895

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 62-235402 A (Nippon Koshuha Kogyo Kabushiki Kaisha), 15 October, 1987 (15.10.87), Page 3, lower right column, line 8 to page 4, lower left column, line 14; Fig. 1 (Family: none)	1-6
A	JP 2-104459 A (Nippon Light Metal Co., Ltd.), 17 April, 1990 (17.04.90), Page 5, upper right column, line 17 to lower left column, line 20 (Family: none)	1-6

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> B22D 17/20

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> B22D 17/20

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-2003年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2003年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	日本国実用新案登録出願 61-51579号 (日本国実用新案登録出願公開 62-165056号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録したマイクロフィルム (ニチアス株式会社) 1987. 10. 20, 第3頁第12行~第20行, 第1図 (ファミリーなし)	1-6
A	JP 7-232255 A (日立工機株式会社) 1995. 09. 05, 【0005】, 【0007】, 【図1】 (ファミリーなし)	1-6

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献  
 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

30.06.03

国際調査報告の発送日

15.07.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)  
 郵便番号 100-8915  
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

鈴木 正紀



4E

3232

電話番号 03-3581-1101 内線 3423

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 62-235402 A (日本高周波鋼業株式会社) 1987. 10. 15, 第3頁右下欄第8行~第4頁左下欄第14 行, 第1図 (ファミリーなし)	1-6
A	JP 2-104459 A (日本軽金属株式会社) 1990. 04. 17, 第5頁右上欄第17行~同頁左下欄第20 行 (ファミリーなし)	1-6